

(51) Internationale Patentklassifikation <sup>6</sup> :

F04B 53/14, 53/12

A1

(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 99/06702

(43) Internationales

Veröffentlichungsdatum:

11. Februar 1999 (11.02.99)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE98/01308

(22) Internationales Anmeldedatum: 12. Mai 1998 (12.05.98)

(30) Prioritätsdaten:

197 32 811.3	30. Juli 1997 (30.07.97)	DE
197 53 083.4	29. November 1997 (29.11.97)	DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): ROBERT BOSCH GMBH [DE/DE]; Postfach 30 02 20, D-70442 Stuttgart (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): SIEGEL, Heinz [DE/DE]; Hohenloher Strasse 86, D-70435 Stuttgart (DE). ALAZE, Norbert [DE/DE]; Lindenweg 6, D-71706 Markgröningen (DE).

(81) Bestimmungsstaaten: JP, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

Veröffentlicht

Mit internationalem Recherchenbericht.

(54) Title: PISTON PUMP

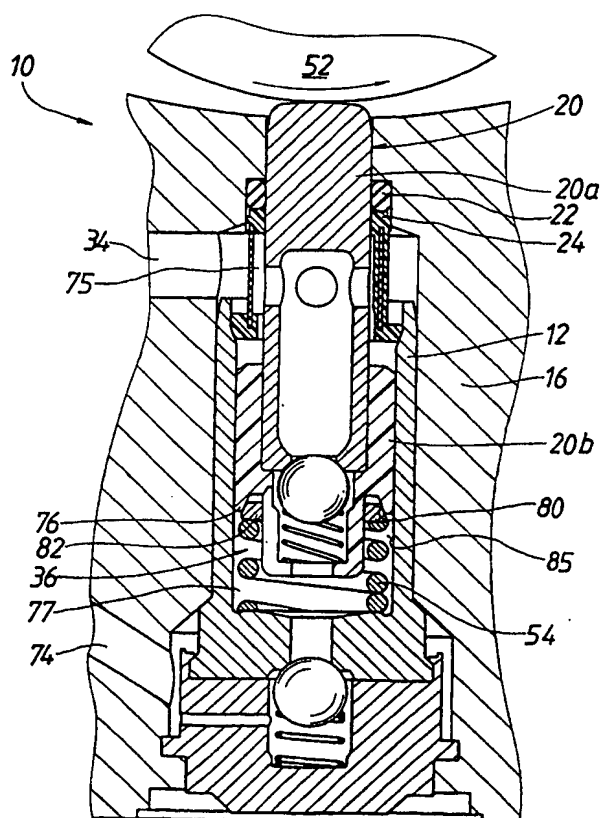
(54) Bezeichnung: KOLBENPUMPE

(57) Abstract

The invention concerns a piston pump (10) for a vehicle antiskid hydraulic brake system. It aims at ensuring tightness and guidance of the pump (10) piston (20) in a packing (12). To this end, is provided a rigid plastic sealing element (76), with a spacing surface (80) in the form of an inner cone, against which is pressed a piston return spring (54) directly or via a spacer ring (82) having a corresponding conical surface (84). The sealing element (76) is thus sealingly pressed against the packing (12). The advantage of the invention lies in the fact that it is not necessary to resort to separate guide and sealing ring, thereby reducing friction and wear.

(57) Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft eine Kolbenpumpe (10) für eine hydraulische, schlupfgezielte Fahrzeugbremsanlage. Zur Abdichtung und Führung eines Kolbens (20) der Kolbenpumpe (10) in einer Laufbuchse (12) schlägt die Erfindung eine Dichtung (76) aus steifem Kunststoff vor, die eine Spreizfläche (80) mit der Form eines Innenkonus aufweist, gegen die eine Kolbenrückstellfeder (54) unmittelbar oder mittelbar über einen Spreizring (82) mit konischer Gegenfläche (84) drückt und dadurch die Dichtung (76) in dichtende Anlage gegen die Laufbuchse (12) drückt. Die Erfindung hat den Vorteil, daß kein separater Dichtring und Führungsring notwendig ist sowie geringe Reibung und niedrigen Verschleiß.



# **LEDIGLICH ZUR INFORMATION**

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidshan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland			TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	ML	Mali	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MN	Mongolei	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MR	Mauretanien	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MW	Malawi	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	MX	Mexiko		
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CG	Kongo	KE	Kenia	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CM	Kamerun			PL	Polen		
CN	China	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CU	Kuba	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CZ	Tschechische Republik	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
DE	Deutschland	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DK	Dänemark	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
EE	Estland	LR	Liberia	SG	Singapur		

5

### Kolbenpumpe

10

Stand der Technik

Die Erfindung geht aus von einer Kolbenpumpe nach der Gattung des  
Hauptanspruchs, die insbesondere zur Verwendung in einer hydraulischen  
15 Fahrzeugbremsanlage mit einer Schlupfregel Einrichtung vorgesehen ist.

Derartige Kolbenpumpen sind an sich bekannt. Sie weisen einen Kolben auf, der  
in einer Zylinderbohrung eines Pumpengehäuses axial verschieblich aufge-  
nommen ist. Dabei kann in das Pumpengehäuse eine Laufbuchse eingesetzt oder  
20 der Kolben unmittelbar im Pumpengehäuse aufgenommen sein. Mittels eines  
Exzenter-Antriebs ist der Kolben zu einer in axialer Richtung hin- und her-  
gehenden Hubbewegung antreibbar. Zur Abdichtung zwischen Kolben und  
Zylinderbohrung ist bei den bekannten Kolbenpumpen ein Dichtring aus weichem,  
gummiartigem Kunststoff, oftmals ein O-Ring, in eine Kolbennut oder in eine  
25 Zylinderbohrungsnut eingesetzt. Der Kolben kann unmittelbar mit seinem Umfang  
in der Zylinderbohrung geführt sein. Auch ist es bekannt, den Kolben mit einem  
Führungsring in der Zylinderbohrung zu führen, der zusammen mit dem Dichtring  
in die Kolbennut oder in die Zylinderbohrungsnut eingesetzt ist. Der Führungsring,  
der üblicherweise aus einem formstabilen Kunststoff besteht, hat den Vorteil, daß  
30 er Reibung und Verschleiß des Kolbens und der Zylinderbohrungswand vermin-  
dert. Weiterer Vorteil eines Führungsrings ist, daß der Kolben und/oder die

Zylinderbohrung mit größerer Durchmessertoleranz und geringerer Oberflächengüte hergestellt werden können.

5 Bei der Dichtung ist es wichtig, daß eine stets ausreichende Elastizität vorhanden ist, damit die Dichtung unabhängig von Maß- und Formtoleranzen und verschleißunabhängig stets ausreichend stark gegen die Gleitfläche vorgespannt wird.

10 Weil mit Dichtungen, die aus einem eine ausreichende eigene Elastizität aufweisenden Werkstoff bestehen, bei hohen Drücken nur sehr kleine Spalte überbrückt werden können, sind insgesamt sehr enge Maß- und Formtoleranzen einzuhalten, wodurch der Aufwand zum Herstellen der Kolbenpumpe ziemlich hoch ist. Häufig ist auch noch ein Stützring erforderlich, der dafür sorgt, daß die Dichtung nicht in den Spalt hineingequetscht wird. Auch der Stützring erhöht den Herstellungsaufwand beträchtlich.

15 Die bekannten Kolbenpumpen haben den Nachteil, daß außer dem Dichtring ein zusätzlicher Stützring und/oder ein zusätzlicher Führungsring aus Kunststoff erforderlich ist. Kolbenpumpen ohne den Führungsring haben den Nachteil größerer Kolbenreibung, größeren Verschleißes, engerer Herstellungstoleranzen  
20 von Kolben- und Zylinderbohrungsdurchmesser und einer notwendigen, höheren Oberflächengüte der Kolbenumfangsfläche und der Zylinderbohrungsfläche, die üblicherweise ein Schleifen oder Hohnen dieser Flächen erforderlich macht.

#### Vorteile der Erfindung

25 Die erfindungsgemäße Kolbenpumpe mit den Merkmalen des Anspruchs 1 hat den Vorteil, daß wegen dem die Dichtung gegen die Gleitfläche vorspannenden Federelement für die Dichtung auch ein relativ steifer, wenig eigene Elastizität, dafür aber besonders kleine Reibung und geringen Verschleiß aufweisender  
30 Werkstoff verwendet werden kann. Dadurch, daß für die Dichtung ein sehr steifer und relativ unelastischer Werkstoff gewählt werden kann, erhält man den Vorteil, daß auch bei hohen Drücken auch relativ große Spaltmaße zugelassen werden können. Dadurch können auch ohne Verwendung eines separaten Stützrings relativ grobe Maß- und Formtoleranzen zugelassen werden, wodurch der  
35 Herstellungsaufwand vorteilhafterweise beträchtlich sinkt.

Mit der Möglichkeit zur Verwendung eines Werkstoffs mit geringer Reibung und infolgedessen geringer Kolbenreibung und geringem Verschleiß erreicht man den Vorteil eine Verbesserung der Förderleistung und Verlängerung der Gebrauchsdauer der erfindungsgemäßen Kolbenpumpe, ohne daß ein separater Führungsring notwendig ist. Die Dichtung wird von dem Federelement in radialer Richtung gegen eine Gleitfläche elastisch vorgespannt. Je nach Ausführungsart wird die Dichtung von dem Federelement in radialer Richtung elastisch aufgeweitet und dadurch in dichtende Anlage an eine Zylinderbohrungswand gedrückt, wenn die Dichtung axial unverschieblich auf dem Kolben angebracht und zusammen mit dem Kolben in der Zylinderbohrung axial verschieblich ist, oder die Dichtung wird vom Federelement elastisch radial zusammengedrückt, so daß die Dichtung dichtend an einer Kolbenumfangsfläche anliegt, wenn sie axial unverschieblich in der Zylinderbohrung angebracht ist und sich der Kolben bei seiner Hubbewegung gegenüber der Dichtung axial verschiebt. Durch die Verwendung des Federelements, das die Dichtung in dichtende Anlage an die Gleitfläche drückt, ist es möglich, eine Dichtung aus relativ steifem Kunststoff zu verwenden, also aus einem Werkstoff, aus dem ansonsten Führungsringe hergestellt sind und der eine geringe Reibung und geringen Verschleiß aufweist. Ein relativ weicher, gummiartiger Kunststoff, wie er üblicherweise für Dichtringe verwendet wird, eignet sich nicht als Führungsring. Ein relativ steifer Kunststoff ist an sich nicht geeignet zur Abdichtung, da er wegen fehlender oder zu geringer Elastizität, jedenfalls auf Dauer, keine ausreichende Abdichtung gewährleistet. Spätestens bei höherer Temperatur oder einem Temperaturwechsel verliert ein Führungsring aus steifem Kunststoff seine Dichtwirkung. Dieses Problem wird mit Hilfe des erfindungsgemäß eingesetzten Federelements überwunden.

Das Federelement sorgt dafür, daß die Dichtung unter allen Betriebsbedingungen ausreichend stark elastisch gegen die Gleitfläche vorgespannt wird. Dadurch erhält man den Vorteil guter Dichtheit unter allen Betriebsbedingungen, auch wenn der hydraulische Druck gering ist und auch dann, wenn die Dichtung aus einem relativ steifen Material besteht. Dadurch ist die Kolbenpumpe vorteilhafterweise auch für stark unterschiedliche Betriebsbedingungen geeignet; bei niedrigem hydraulischem Druck sorgt das Federelement für ausreichende

Vorspannung der Dichtung gegen die Gleitfläche und für hohen hydraulischen Druck kann das Material der Dichtung ausreichend steif gewählt werden.

Die Unteransprüche haben vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der  
5 im Hauptanspruch angegebenen Erfindung zum Gegenstand.

Bei einer Kolbenpumpe drückt üblicherweise eine in einem Hochdruckarbeitsraum der Kolbenpumpe vorgesehene, in axialer Richtung wirkende Kolbenrückstellfeder den Kolben der Kolbenpumpe in ständige Anlage gegen einen Exzenter. Diese in  
10 axialer Richtung wirkende Kolbenrückstellfeder kann die Aufgabe des die Dichtung in radialer Richtung beaufschlagenden Federelements übernehmen. Durch entsprechende Wahl der Neigung der Spreizfläche kann die gewünschte, in radialer Richtung wirkende Kraft sehr leicht auf die von der Kolbenrückstellfeder erzeugte, in axialer Richtung wirkende Kraft abgestimmt werden. Dadurch, daß  
15 die Kolbenrückstellfeder die Aufgabe des Federelements übernehmen kann, erhält man den Vorteil, daß insgesamt wenig Bauteile erforderlich sind. Weil sich die Kraft der Kolbenrückstellfeder üblicherweise während der gesamten Gebrauchsdauer der Kolbenpumpe nicht verändert, bleibt die die Dichtung in radialer Richtung beaufschlagende Kraft vorteilhafterweise ebenfalls konstant,  
20 unabhängig von eventuellem Verschleiß zwischen der Dichtung und der Gleitfläche. Wie die bevorzugt ausgewählten Ausführungsbeispiele zeigen, ist zum Bereitstellen der die Dichtung gegen die Gleitfläche beaufschlagenden Kraft neben der üblicherweise sowieso vorhandenen Kolbenrückstellfeder vorteilhafterweise kein weiteres Federelement erforderlich .

25

Wenn der Kolben der Kolbenpumpe ganz eingefahren ist, dann ist der Druck in dem Hochdruckarbeitsraum der Kolbenpumpe üblicherweise am höchsten, und wenn der Kolben ganz ausgefahren ist, dann ist der Druck in dem Hochdruckarbeitsraum üblicherweise am niedrigsten. Wenn der Kolben eingefahren ist, dann  
30 ist die Kraft der Kolbenrückstellfeder etwas größer als wenn der Kolben ausgefahren ist. Weil also die von der Kolbenrückstellfeder erzeugte Kraft dann am größten ist, wenn auch der Druck in dem Hochdruckarbeitsraum am größten ist, erhält man den Vorteil einer guten Dichtwirkung auch bei hohem Druck und geringeren Verschleiß bei niedrigem Druck.

35

Bei einer Ausgestaltung der Erfindung weist die Dichtung eine zu einer Radialrichtung geneigte Spreizfläche, beispielsweise eine konische Ringfläche auf, die von einem Federelement, also beispielsweise einer Schraubendruckfeder, unmittelbar oder mittelbar mit einer in axialer Richtung wirkenden Kraft beaufschlagt wird. Durch die radial nach außen oder innen gerichtete Neigung der Spreizfläche wird die Axialkraft des Federelements in eine Radialkraft umgewandelt, die die Dichtung radial aufweitert oder zusammendrückt und dadurch in dichtender Anlage an der Gleitfläche, d. h. je nach Ausführung an der Zylinderbohrungswand oder dem Kolbenumfang hält (Anspruch 4). Die Neigung der Spreizfläche, die sich in radialer Richtung der Spreizfläche ändern kann, bestimmt, in welchem Verhältnis die axiale Kraft des Federelements in eine radiale, die Dichtung dichtend an die Gleitfläche andrückende Kraft umgesetzt wird, so daß durch Wahl der Neigung der Spreizfläche die auf die Dichtung ausgeübte Radialkraft gezielt beeinflußt werden kann.

Die Kolbenpumpe ist insbesondere als Pumpe in einer Bremsanlage eines Fahrzeugs vorgesehen und wird beim Steuern des Drucks in Radbremszylindern verwendet. Je nach Art der Bremsanlage werden für derartige Bremsanlagen die Kurzbezeichnungen ABS bzw. ASR bzw. FDR bzw. EHB verwendet. In der Bremsanlage dient die Pumpe beispielsweise zum Rückfördern von Bremsflüssigkeit aus einem Radbremszylinder oder aus mehreren Radbremszylindern in einen Hauptbremszylinder (ABS) und/oder zum Fördern von Bremsflüssigkeit aus einem Vorratsbehälter in einen Radbremszylinder oder in mehrere Radbremszylinder (ASR bzw. FDR bzw. EHB). Die Pumpe wird beispielsweise bei einer Bremsanlage mit einer Radschlupfregelung (ABS bzw. ASR) und/oder bei einer als Lenkhilfe dienenden Bremsanlage (FDR) und/oder bei einer elektrohydraulischen Bremsanlage (EHB) benötigt. Mit der Radschlupfregelung (ABS bzw. ASR) kann beispielsweise ein Blockieren der Räder des Fahrzeugs während eines Bremsvorgangs bei starkem Druck auf das Bremspedal (ABS) und/oder ein Durchdrehen der angetriebenen Räder des Fahrzeugs bei starkem Druck auf das Gaspedal (ASR) verhindert werden. Bei einer als Lenkhilfe (FDR) dienenden Bremsanlage wird unabhängig von einer Betätigung des Bremspedals bzw. Gaspedals ein Bremsdruck in einem oder in mehreren Radbremszylindern aufgebaut, um beispielsweise ein Ausbrechen des Fahrzeugs aus der vom Fahrer gewünschten Spur zu verhindern. Die Pumpe kann auch bei einer elektro-

hydraulischen Bremsanlage (EHB) verwendet werden, bei der die Pumpe die Bremsflüssigkeit in den Radbremszylinder bzw. in die Radbremszylinder fördert, wenn ein elektrischer Bremspedalsensor eine Betätigung des Bremspedals erfaßt oder bei der die Pumpe zum Füllen eines Speichers der Bremsanlage dient.

5

### Zeichnung

Die Erfindung wird nachfolgend anhand bevorzugt ausgewählter, in der Zeichnung dargestellter Ausführungsbeispiele näher erläutert. Die drei Figuren zeigen

10 Achsschnitte dreier erfindungsgemäßer Kolbenpumpen.

### Beschreibung der Ausführungsbeispiele

Die in Figur 1 dargestellte, insgesamt mit 10 bezeichnete, erfindungsgemäße  
15 Kolbenpumpe weist eine Laufbuchse 12 auf, die in eine gestufte Pumpenbohrung 14 eines Hydraulikblocks eingesetzt ist, der ein Pumpengehäuse 16 bildet. Der Hydraulikblock, von dem in der Zeichnung lediglich ein die Kolbenpumpe 10 umgebendes Bruchstück dargestellt ist, ist Teil einer schlupfgeregelten, im übrigen nicht dargestellten, hydraulischen Fahrzeugbremsanlage. In ihm sind  
20 außer der Kolbenpumpe 10 weitere hydraulische Bauelemente wie Magnetventile und Hydrospeicher eingesetzt und ein Hauptbremszylinder sowie Radbremszylinder angeschlossen. Mittels des Hydraulikblocks sind die hydraulischen Bauelemente hydraulisch miteinander verschaltet.

25 In der Laufbuchse 12 ist ein bolzenförmiger Kolben 20 aufgenommen, der auf einer Seite ein kurzes Stück aus der Laufbuchse 12 herausragt. Das aus der Laufbuchse 12 vorstehende Ende des Kolbens 20 ist mittels eines Führungsringes 22 axial verschieblich unmittelbar in der Pumpenbohrung 14 im Pumpengehäuse 16 geführt und mit einem O-Ring 24 im Pumpengehäuse 16 abgedichtet. Zum  
30 Fluideinlaß ist der Kolben 20 mit einer axialen Sackbohrung 26 von seinem in der Laufbuchse 12 befindlichen Ende her versehen, die nahe ihres Grundes ungefähr in der Längsmittle des Kolbens 20 von Querbohrungen 28 gekreuzt wird. Ein Nenndurchmesser des Kolbens 20 entspricht einem Innendurchmesser der Laufbuchse 12, wobei eine Spielpassung zwischen Kolben 20 und Laufbuchse 12  
35 besteht, d. h. der Kolben 20 weist in bezug auf die Laufbuchse 12 ein Untermaß



auf, das die Axialverschiebbarkeit des Kolbens 20 gewährleistet. Durch das Untermaß des Kolbens 20 entsteht ein umlaufender Spalt zwischen dem Kolben 20 und der Laufbuchse 12. Damit auch bei ungünstigen Maß- und Formtoleranzen der Kolben 20 die Laufbuchse 12 nicht berührt, muß der Spalt ausreichend groß dimensioniert sein. Sackbohrung 26 und Querbohrungen 28 kommunizieren durch eine breite Nut 30 im Umfang des Kolbens 20 und Radialbohrungen 32 in der Laufbuchse 12 mit einer Einlaßbohrung 34, die radial zur Kolbenpumpe im Pumpengehäuse 16 angebracht ist und in die Pumpenbohrung 14 mündet, in die die Laufbuchse 12 eingesetzt ist.

Als Einlaßventil 36 weist die erfindungsgemäße Kolbenpumpe 10 ein federbelastetes Rückschlagventil auf, welches an dem in der Laufbuchse 12 befindlichen Ende des Kolbens 20 angebracht ist. Eine Mündung der Sackbohrung 26 ist als konischer Ventilsitz 38 ausgebildet, gegen den eine Ventilkugel 40 als Ventilschließkörper von einer Schraubendruckfeder als Ventilschließfeder 42 gedrückt wird. Die Ventilschließfeder 42 stützt sich gegen einen Boden eines topfförmigen Ventilkäfigs 44 ab, der als Tiefziehteil aus Blech hergestellt ist und Durchlässe 46 aufweist. An seiner offenen Seite weist der Ventilkäfig 44 eine umlaufende Ringstufe 48 auf, mit der er an der in der Laufbuchse 12 befindlichen Stirnseite des Kolbens 20 anliegt. Ein nach innen umgeformter, freier Rand 50 des Ventilkäfigs 44 greift nach Art einer Klipp-Verbindung in eine in den Kolben 20 eingestochene Nut ein, wodurch der Ventilkäfig 44 am Kolben 20 befestigt ist. Ventilkugel 40 und Ventilschließfeder 42 sind im Ventilkäfig 44 aufgenommen.

Zum Antrieb des Kolbens 20 zu einer in axialer Richtung hin- und hergehenden Bewegung weist die erfindungsgemäße Kolbenpumpe 10 einen elektromotorisch rotierend antreibbaren Exzenter 52 auf, gegen dessen Umfang der Kolben 20 von einer Kolbenrückstellfeder 54 gedrückt wird, die als Schraubendruckfeder ausgebildet ist und in der Laufbuchse 12 angeordnet ist und sich am Laufbuchsenboden 18 abstützt.

Auf den Laufbuchsenboden 18 ist ein zylindrisches Verschlusselement 56 aufgesetzt und mit einem Bördel 58 mit der Laufbuchse 12 verbunden. Durch die Verstemmung 59 des Pumpengehäuses 16 verschließt das Verschlusselement 56

die Pumpenbohrung 14 druckdicht und fixiert die Laufbuchse 12 im Pumpengehäuse 16. Im Verschlußelement 56 ist ein Auslaßventil 60 in Form eines federbelasteten Rückschlagventils untergebracht: Das Verschlußelement 56 weist eine koaxiale Sackbohrung 62 auf, in die eine Schraubendruckfeder als Ventilschließfeder 64 und eine Ventilkugel 66 als Ventilschließfeder eingesetzt sind. Die Ventilkugel 66 wirkt zusammen mit einem konischen Ventilsitz 68, welcher an einer Mündung einer Mittelbohrung 70 angebracht ist, die den Laufbuchsenboden 18 axial durchsetzt. Der Ventilsitz 68 ist durch Prägen geformt und verfestigt. Ein Auslaß des Fluids erfolgt durch Radialkanäle 72 zwischen dem Laufbuchsenboden 18 und dem Verschlußelement 56 in eine Auslaßbohrung 74 im Pumpengehäuse 16.

Das freie Volumen im Bereich der Nut 30 und der Radialbohrung 32 dient als Niederdruckraum 75 der Kolbenpumpe 10. Zwischen dem Einlaßventil 36 und dem Auslaßventil 60 befindet sich ein Hochdruckarbeitsraum 77 der Kolbenpumpe 10. Entsprechend den Aus- und Einfahrbewegungen des Kolbens 20 vergrößert bzw. verkleinert sich das Volumen des Hochdruckarbeitsraums 77. Zum Abdichten des Hochdruckarbeitsraums 77 gegenüber dem Niederdruckraum 75 weist der Kolben 20 eine ringförmige, umlaufende Dichtung 76 auf, die an einer Ringstufe 78, an der sich der Kolben 20 zu seinem in der Laufbuchse 12 befindlichen Ende hin verjüngt, auf das in der Laufbuchse 12 befindliche Ende des Kolbens 20 aufgesetzt ist. Die Dichtung 76 besteht aus relativ steifem Kunststoff, beispielsweise aus PTFE (Polytetrafluorethylen), der einen geringen Reibungskoeffizienten aufweist. Die Dichtung 76 dient auch zur Führung des Kolbens 20 in der Laufbuchse 12. Beim ausgewählten Ausführungsbeispiel kann die Dichtung 76 deshalb auch als Dicht- und Führungsring bezeichnet werden. Weil die Dichtung 76 aus relativ steifem, formstabilem Kunststoff hergestellt werden kann, kann sie auch einen relativ großen Spalt zwischen dem Kolben 20 und der Laufbuchse 12 überbrücken. Dadurch ist auch bei hohen Drücken eine gute Dichtheit und Dauerhaltbarkeit gewährleistet. Um bei hohen Drücken ein Hineindrücken der Dichtung in den Spalt zu verhindern, wurde bisher häufig ein Stützring vorgesehen. Ein derartiger Stützring ist bei der hier vorgeschlagenen Kolbenpumpe 10 nicht erforderlich .

Die beispielhaft dargestellte Dichtung 76 hat einen nahezu rechteckförmigen Ringquerschnitt, wobei eine dem Laufbuchsenboden 18 zugewandte Stirnfläche als Spreizfläche 80 konisch ist, oder genauer ausgedrückt einen Innenkonus bildet, d. h. gedachte senkrecht zur Spreizfläche 80 stehende Geraden verlaufen schräg nach innen. Die Kolbenrückstellfeder 54 drückt über einen zwischen ihr und der Dichtung 76 eingelegten Ring 82 in axialer Richtung gegen die Dichtung 76 und über die Ringstufe 78 des Kolbens 20 den Kolben 20 in Anlage an den Umfang des Exzenters 52. Der Ring 82 dient als Spreizring. Der Ring 82 ist als konische Lochscheibe mit demselben Konuswinkel wie die Spreizfläche 80 ausgebildet. Eine an der Spreizfläche 80 der Dichtung 76 anliegende Stirnseite des Rings 82 bildet eine Gegenfläche 84 zur Spreizfläche 80. Über den Ring 82 mit der konischen Gegenfläche 84, die an der konischen Spreizfläche 80 der Dichtung 76 anliegt, drückt die Kolbenrückstellfeder 54 die Dichtung 76 radial auseinander in dichtende Anlage an die Laufbuchse 12. Beim bevorzugten ausgewählten Ausführungsbeispiel dient der Innenumfang der Laufbuchse 12 als Gleitfläche 85. Bei den Hubbewegungen des Kolbens 20 gleitet die Dichtung 76 auf der Gleitfläche 85. Ein Neigungswinkel der Gegenfläche 84 und der Spreizfläche 80 zu einer Radialrichtung bestimmt zusammen mit der Reibung zwischen dem Ring 82 und der Dichtung 76 die Andruckkraft der Dichtung 76 an die Laufbuchse 12 im Verhältnis zur Federkraft der Kolbenrückstellfeder 54. Auch die Steifigkeit der Dichtung 76, wobei diese Steifigkeit von der Materialsteifigkeit und von der Querschnittsfläche der Dichtung 76 abhängt, beeinflusst die Kraft, mit der die Dichtung 76 gegen die Gleitfläche 85 gedrückt wird. Um auch bei Verwendung eines steifen, verschleißarmen Materials für die Dichtung 76 eine ausreichend große, die Dichtung 76 gegen die Gleitfläche 85 drückende Radialkraft zu erhalten, kann die Spreizfläche 80 gegenüber der Radialrichtung entsprechend stärker geneigt sein. Die Kolbenrückstellfeder 54 bildet zugleich ein Federelement, das die Dichtung 76 radial aufweitet und dadurch die Abdichtung zur Laufbuchse 12 hin sicherstellt. Zum Kolben 20 dichtet die Dichtung 76 durch Anlage an der Ringstufe 78 des Kolbens 20 ab.

Die Gegenfläche 84 und die Spreizfläche 80 müssen nicht die selbe Neigung zur Radialrichtung haben, insbesondere können Gegenfläche und/oder Spreizfläche beispielsweise auch ballig oder hohlrund sein. Der als Spreizring dienende Ring 82 kann beispielsweise auch mit kreisrundem oder halbkreisförmigen Ring-

querschnitt Verwendung finden (nicht dargestellt). Auch kann die Kolbenrückstellfeder 54 unmittelbar ohne Zwischenlage eines Rings gegen die Spreizfläche 80 der Dichtung 76 drücken.

- 5 Bei dem in Figur 2 dargestellten Ausführungsbeispiel der Erfindung findet eine ebensolche Dichtung 76 wie bei der in Figur 1 dargestellten Kolbenpumpe 10 Verwendung. Die konische Spreizfläche 80 der Dichtung 76 ist jedoch der Ringstufe 78 des Kolbens 20 zugewandt, die konisch als Gegenfläche 88 für die Spreizfläche 80 ausgebildet ist. Über den zwischengelegten Ring 82 drückt die
- 10 Kolbenrückstellfeder 54 die ringförmig umlaufende Dichtung 76 gegen die geneigte Gegenfläche 88, wodurch die Dichtung 76 radial auseinander in dichtende Anlage gegen die an der Laufbuchse 12 vorgesehene Gleitfläche 85 gedrückt wird. Der Ring 82 sorgt dafür, daß die Dichtung 76 nicht durch die
- 15 Kolbenrückstellfeder 54 beschädigt wird. Weil für die Dichtung 76 ein ziemlich steifes Material verwendet werden kann, kann gegebenenfalls auch auf den Ring 82 verzichtet werden, ohne daß die direkte Anlage der Kolbenrückstellfeder 54 an der Dichtung 76 zu einer Beschädigung der Dichtung 76 führt.

- Im übrigen stimmt die in Figur 2 dargestellte Kolbenpumpe 10 mit der in Figur 1
- 20 dargestellten Kolbenpumpe 10 überein. Zur Vermeidung von Wiederholungen wird auf die entsprechenden Ausführungen zu Figur 1 verwiesen. Gleiche Bauteile sind mit den selben Bezugszahlen versehen.

- Beim ersten Ausführungsbeispiel (Fig. 1) ist die dem Ring 82 bzw. der
- 25 Kolbenrückstellfeder 54 zugewandte Stirnseite der Dichtung 76 gegenüber der Radialrichtung konisch geneigt. Beim zweiten Ausführungsbeispiel (Fig. 2) ist die der Kolbenrückstellfeder 54 abgewandte Stirnseite der Dichtung 76 zusammen mit der Ringstufe 78 des Kolbens 20 gegenüber der Radialrichtung konisch geneigt. Die Kolbenpumpe 10 kann auch so abgewandelt sein, daß sowohl die dem Ring
- 30 82 bzw. der Kolbenrückstellfeder 54 zugewandte Stirnseite der Dichtung 76 als auch die der Ringstufe 78 zugewandte Stirnseite der Dichtung 76 konisch geneigt sind. In diesem Fall verläuft die Neigungsrichtung der dem Ring 82 bzw. der Kolbenrückstellfeder 54 zugewandten Stirnseite wie in der Figur 1 dargestellt, und die Neigungsrichtung der der Ringstufe 78 zugewandten Stirnseite der Dichtung
- 35 76 ist wie in der Figur 2 dargestellt geneigt. In diesem Fall dienen beide

Stirnseiten der Dichtung 76 als Spreizfläche, wodurch die Neigung der beiden Spreizflächen gegenüber der Radialrichtung ziemlich klein sein kann. Dadurch ist auch bei kleiner Neigung der beiden Stirnseiten der Dichtung 76 eine relativ starke Beaufschlagung der Dichtung 76 gegen die Gleitfläche 85 erreichbar.

5

Bei den in den Figuren 1 und 2 dargestellten Ausführungsbeispielen besteht der Kolben 20 im wesentlichen aus Metall, und die Dichtung 76, die auch als Führung des Kolbens 20 in der Laufbuchse 12 bzw. direkt im Pumpengehäuse 16 dienen kann, ist als separates Bauteil auf den Kolben 20 aufgesteckt. Es ist aber auch

10 möglich, den Kolben 20 teilweise oder ganz aus Kunststoff herzustellen, und es ist ferner möglich, die Dichtung 76 an den Kolben 20 bzw. an den aus Kunststoff bestehenden Teil des Kolbens 20 einstückig anzuformen. Die Figur 3 zeigt ein Ausführungsbeispiel, bei dem der Kolben 20 im wesentlichen aus einem ersten Kolbenteil 20a und einem zweiten Kolbenteil 20b besteht. Eine gegebenenfalls

15 zwischen den beiden Kolbenteilen 20a, 20b aufgetragene Dichtmasse (nicht dargestellt) sorgt für eine gute Abdichtung zwischen diesen beiden Teilen. Das dem Exzenter 52 zugewandte erste Kolbenteil 20a besteht aus Metall, und das in der Laufbuchse 12 aufgenommene zweite Pumpenteil 20b besteht aus Kunststoff, vorzugsweise aus einem steifen, formstabilen Kunststoff. Bei diesem

20 Ausführungsbeispiel ist die Dichtung 76 einstückig an das Kolbenteil 20b des Kolbens 20 angeformt. Die der Kolbenrückstellfeder 54 bzw. dem Ring 82 zugewandte Stirnseite der Dichtung 76 ist konisch bzw. kegelförmig geneigt. An dieser Stirnseite befindet sich die Spreizfläche 80. Wie die Figur 3 zeigt, ist die Neigung der an die Spreizfläche 80 der Dichtung 76 anliegende Fläche des Rings

25 82 der Neigung der Spreizfläche 80 angepaßt. Die Kolbenrückstellfeder 54 wirkt in axialer Richtung auf den Kolben 20, wobei durch die Neigung der Spreizfläche 80 die in axialer Richtung auf den Kolben 20 wirkende Kraft der Kolbenrückstellfeder 54 eine in radialer Richtung nach außen auf die Dichtung 76 wirkende Kraftkomponente hervorruft. Bei dem in der Figur 3 dargestellten Ausführungsbeispiel

30 wird von dem Kolbenteil 20b im wesentlichen nur der unmittelbar von der Kolbenrückstellfeder 54 beaufschlagte Bereich in radialer Richtung nach außen gegen die Gleitfläche 85 beaufschlagt, so daß dieser Bereich des Kolbens 20 die Funktion der Dichtung 76 in hervorragender Weise übernimmt, selbst dann, wenn der Kolben 20 bzw. das Kolbenteil 20b aus einem ziemlich steifen, wenig eigene

35 Elastizität aufweisenden Material besteht. Dadurch, daß der dem Hochdruck-

arbeitsraum 77 zugewandte Bereich des Kolbens 20 in radialer Richtung elastisch nach außen gegen die Gleitfläche 85 vorgespannt wird, ergibt sich eine hervorragende Abdichtung des Hochdruckarbeitsraums 77 gegenüber dem Niederdruckraum 75. Auch bei diesem Ausführungsbeispiel hat man den Vorteil, daß für die Abdichtung zwischen dem Hochdruckarbeitsraum 77 und dem Niederdruckraum 75 und für die Führung des Kolbens 20 innerhalb der Laufbuchse 12 bzw. innerhalb des Pumpengehäuses 16 keine zwei separaten Bauteile erforderlich sind. Auch hier ist auch bei hohen Drücken kein separater die Dichtung 76 schützender Stützring erforderlich.

Bei den in der Zeichnung dargestellten, erfindungsgemäßen Kolbenpumpen 10 kann das aus der Laufbuchse 12 vorstehende Ende des Kolbens 20 in der selben Weise mit einer nicht dargestellten Dichtung aus Kunststoff, die von einem Federelement in dichtender Anlage an der Gleitfläche gehalten wird, anstelle mit separatem Dichtring 24 und Führungsring 22 abgedichtet und geführt sein, wie das in der Laufbuchse 12 befindliche Ende des Kolbens 20 (nicht dargestellt). Diese nicht dargestellte Ausführungsvariante hat eine dem Pumpengehäuse 16 fest zugeordnete Dichtung, die von dem Federelement in radialer Richtung gegen die an einem Außenumfang des Kolbens vorgesehene Gleitfläche beaufschlagt wird.

5

Patentansprüche

- 10 1. Kolbenpumpe, mit einem zu einer hin- und hergehenden Hubbewegung antreibbaren Kolben, der in einer Zylinderbohrung axial verschieblich geführt ist, und mit einer Dichtung, die an einer Gleitfläche abdichtet, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Dichtung (76) von einem Federelement (54) radial gegen die Gleitfläche beaufschlagt wird.
- 15 2. Kolbenpumpe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Kolbenpumpe (10) eine Kolbenrückstellfeder (54) aufweist, die zugleich das Federelement bildet.
- 20 3. Kolbenpumpe nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Dichtung (76) zur Führung des Kolbens (20) dient.
4. Kolbenpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Dichtung (76) eine Spreizfläche (80) mit einer Neigung zu einer
- 25 Radialrichtung aufweist, und daß das Federelement (54) die Spreizfläche (80) in axialer Richtung beaufschlagt, so daß die Dichtung (76) in radialer Richtung beaufschlagt wird.
5. Kolbenpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**,
- 30 daß die Kolbenpumpe (10) eine Gegenfläche (84, 88) zur Spreizfläche (80) der Dichtung (76) aufweist, wobei die Gegenfläche (84, 88) der Spreizfläche (80) zugewandt ist und eine der Neigung der Spreizfläche (80) entgegengesetzt

orientierte Neigung zu einer Radialrichtung aufweist, und daß die Dichtung (76) mit ihrer Spreizfläche (80) vom Federelement (54) gegen die Gegenfläche (82, 84) gedrückt wird, so daß die Dichtung (76) in radialer Richtung beaufschlagt wird.

5 6. Kolbenpumpe nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Gegenfläche (84) an einem Ring (82) ausgebildet ist.

7. Kolbenpumpe nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Gegenfläche (88) am Kolben (20) ausgebildet ist.

10

8. Kolbenpumpe nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Gegenfläche (88) in der Zylinderbohrung des Pumpengehäuses (16) ausgebildet ist.

15 9. Kolbenpumpe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Dichtung (76) ein Kunststoffring ist.

10 Kolbenpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Dichtung (76) einstückig an den Kolben (20) angeformt  
20 ist.

11. Kolbenpumpe nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Dichtung (76) aus PTFE (Polytetrafluorethylen) besteht.

25



Fig. 1

1/3

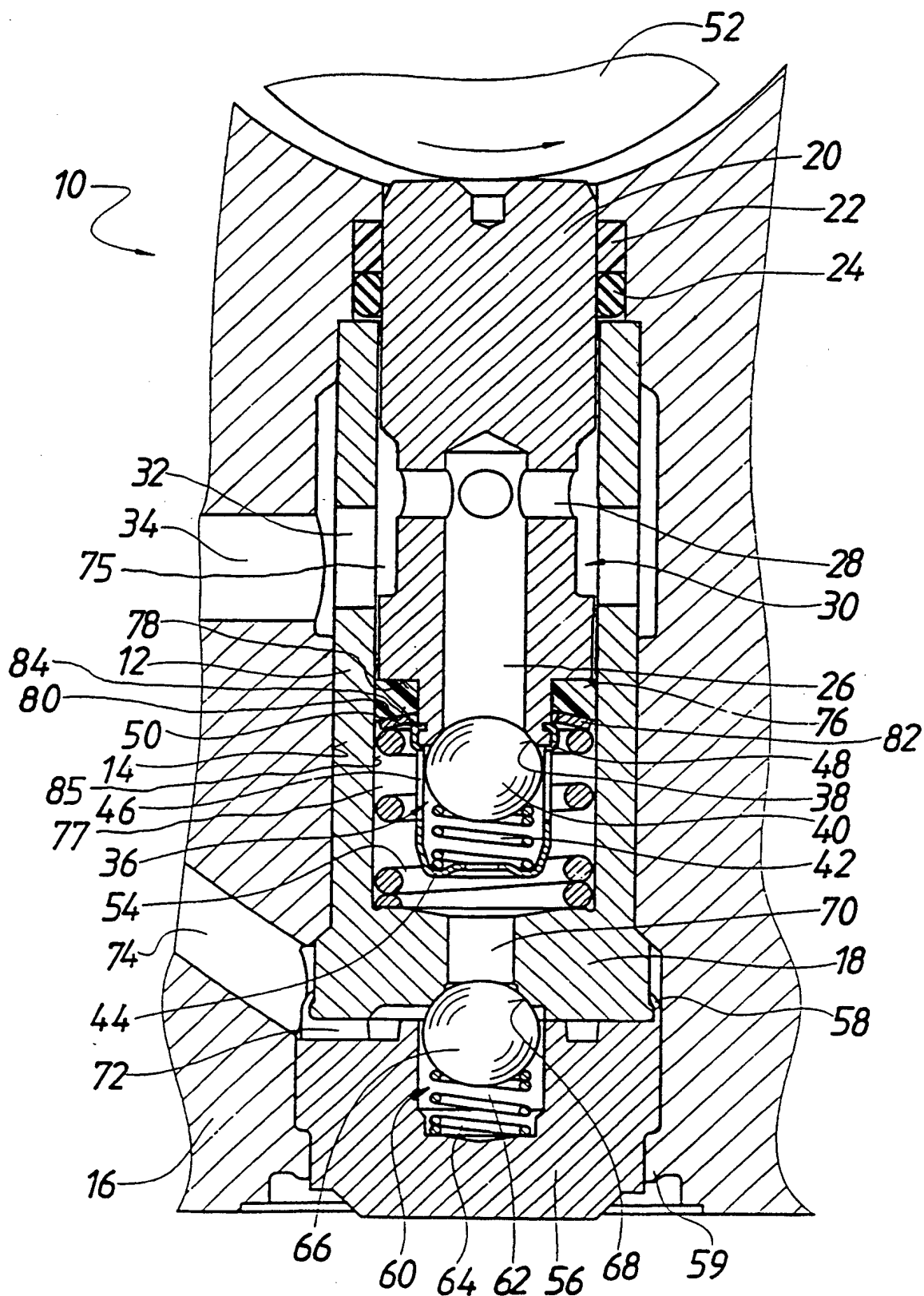
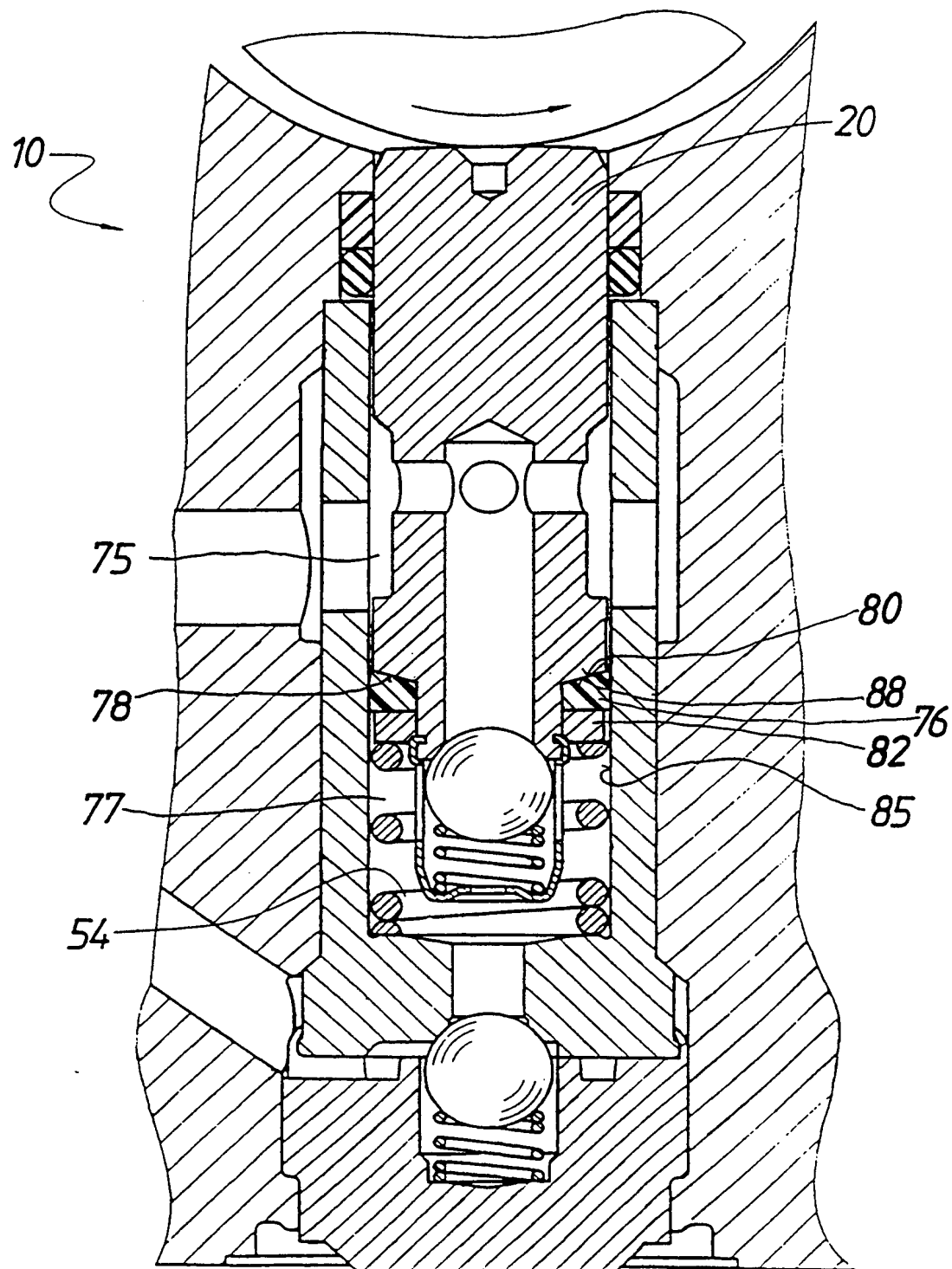


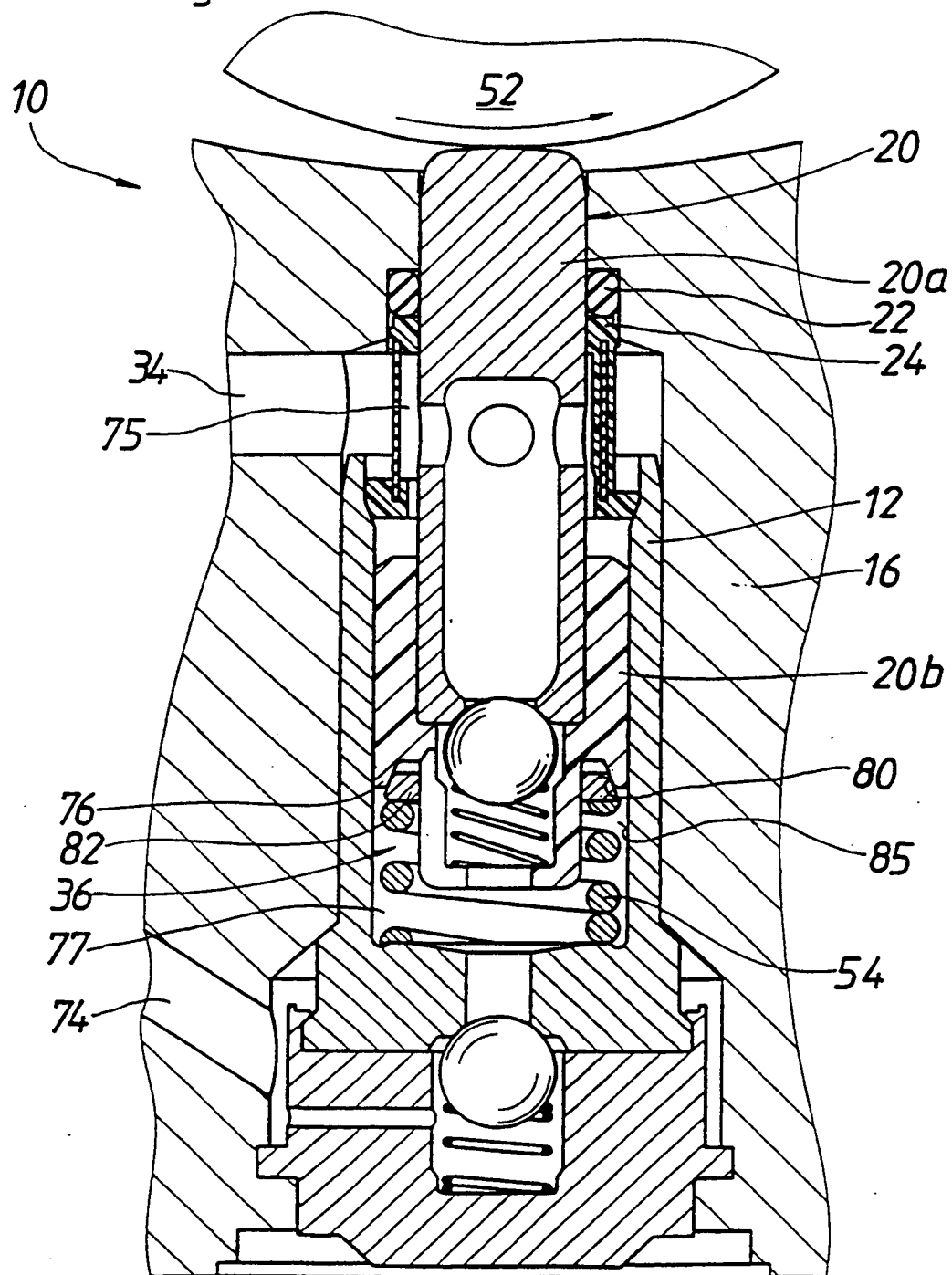
Fig. 2

2/3



3/3

*Fig. 3*



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Intern XXXXXXXXXX Application No

PCT/D/98/01308

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> IPC 6 F04B53/14 F04B53/12		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 6 F04B F16J		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	EP 0 421 900 A (FOA MICHEL) 10 April 1991 see column 3, line 36 - column 5, line 3; figure 1 ---	1 4-6, 9, 11
A	DE 40 27 794 A (TEVES GMBH ALFRED) 5 March 1992 see column 4, line 25 - line 40; figures 2, 3 ---	1
X  A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 018, no. 212 (M-1593), 15 April 1994 & JP 06 011044 A (HONDA MOTOR CO LTD), 21 January 1994 see abstract ---	1  4-6, 9, 11
X A	US 3 747 478 A (DUNN R ET AL) 24 July 1973 see column 2, line 44 - line 58; figure 2 ---	1 4-6
-/-		
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"><div><input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C.</div><div><input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.</div></div>		
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"><div style="width: 45%;"><p>* Special categories of cited documents :</p><p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p><p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p><p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p><p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p><p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p></div><div style="width: 45%;"><p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p><p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p><p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.</p><p>"&amp;" document member of the same patent family</p></div></div>		
Date of the actual completion of the international search  23 October 1998		Date of mailing of the international search report  30/10/1998
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer  Bertrand, G

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Intern. Pat. Appl. No.

PCT/DE 98/01308

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>EP 0 637 690 A (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES) 8 February 1995  see column 2, line 46 - column 3, line 10;  figure 1</p> <p>-----</p>	1,2

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Interr. Application No

PCT/98/01308

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication - date
EP 0421900	A	10-04-1991	FR 2652628 A	05-04-1991
DE 4027794	A	05-03-1992	FR 2666381 A	06-03-1992
			GB 2248277 A,B	01-04-1992
			JP 4246282 A	02-09-1992
			US 5213482 A	25-05-1993
US 3747478	A	24-07-1973	DE 2222285 A	23-11-1972
EP 0637690	A	08-02-1995	JP 6323241 A	22-11-1994

# INTERNATIONALER RESEARCHENBERICHT

Internat. Anzeichen

PCT/DE 98/01308

## A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 6 F04B53/14 F04B53/12

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 6 F04B F16J

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X A	EP 0 421 900 A (FOA MICHEL) 10. April 1991 siehe Spalte 3, Zeile 36 - Spalte 5, Zeile 3; Abbildung 1 ---	1 4-6,9,11
A	DE 40 27 794 A (TEVES GMBH ALFRED) 5. März 1992 siehe Spalte 4, Zeile 25 - Zeile 40; Abbildungen 2,3 ---	1
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 018, no. 212 (M-1593), 15. April 1994 & JP 06 011044 A (HONDA MOTOR CO LTD), 21. Januar 1994 ---	1
A	siehe Zusammenfassung ---	4-6,9,11
	--- -/-	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

23. Oktober 1998

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

30/10/1998

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P. B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Bertrand, G.

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 3 747 478 A (DUNN R ET AL) 24. Juli 1973	1
A	siehe Spalte 2, Zeile 44 - Zeile 58; Abbildung 2	4-6
A	EP 0 637 690 A (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES) 8. Februar 1995 siehe Spalte 2, Zeile 46 - Spalte 3, Zeile 10; Abbildung 1	1,2



# INTERNATIONALER FORSCHENBERICHT

Intermittierende Zeichen

PCT/DE 98/01308

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der - Veröffentlichung
EP 0421900 A	10-04-1991	FR 2652628 A	05-04-1991
DE 4027794 A	05-03-1992	FR 2666381 A	06-03-1992
		GB 2248277 A, B	01-04-1992
		JP 4246282 A	02-09-1992
		US 5213482 A	25-05-1993
US 3747478 A	24-07-1973	DE 2222285 A	23-11-1972
EP 0637690 A	08-02-1995	JP 6323241 A	22-11-1994

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**